

5

10 Zündkerze für eine Brennkraftmaschine und Verfahren zur
Herstellung einer Mittelelektrode für eine Zündkerze einer
Brennkraftmaschine

Stand der Technik

15

Die Erfindung geht aus von einer Zündkerze für eine
Brennkraftmaschine sowie von einem Verfahren zur Herstellung
einer Mittelelektrode nach Gattung der unabhängigen
Ansprüche. Es ist bereits eine Zündkerze für eine
20 Brennkraftmaschine bekannt (EP 0 785 604 B1), die eine
Mittelelektrode aufweist, wobei die Mittelelektrode aus
einem Elektrodengrundkörper und einem Edelmetallplättchen
besteht. Das Edelmetallplättchen ist auf der
brennraumzugewandten Stirnfläche des Elektrodengrundkörpers
25 befestigt. Der Elektrodengrundkörper weist in seinem
brennraumseitigen Endabschnitt eine Kegelstumpf-Form auf.
Aus der EP 0 785 604 B1 ist es weiterhin bekannt, das
Edelmetallplättchen durch Laserschweißen oder
Widerstandsschweißen auf die brennraumzugewandte Stirnfläche
30 des Elektrodengrundkörpers aufzubringen. Das
Edelmetallplättchen besteht dabei aus einer Platin-,
Iridium- oder Platin-basierten Legierung. Der
Elektrodengrundkörper besteht aus einer Nickellegierung,
wobei der Elektrodengrundkörper einen Kern aus
35 wärmeleitfähigem Material aufweist.

Vorteile der Erfindung

5 Die erfindungsgemäße Zündkerze für einen Brennkraftmaschine
mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs hat
demgegenüber den Vorteil, dass sie sehr gute
Entflammungseigenschaften aufweist, da durch eine
verringerte Oberfläche dem Volumen, in dem das Gemisch
entzündet werden soll, weniger Wärme entzogen wird. Eine
10 derartige Lösung ist kostengünstig realisierbar.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind
vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im
unabhängigen Anspruch angegebenen Zündkerze möglich.
15 Besonders vorteilhaft ist, den Öffnungswinkel des
kegelstumpfförmigen Edelmetallplättchens kleiner als den
Öffnungswinkel des kegelstumpfförmigen brennraumseitigen
Endabschnitts des Elektrodengrundkörpers zu wählen, da so
der Materialverbrauch für das Edelmetallplättchen minimiert
20 und gleichzeitig der Wärmeentzug aus dem Volumen, in dem das
brennfähige Gemisch entzündet werden soll, minimiert wird.
Besonders vorteilhaft ist, den brennraumseitigen
Endabschnitt des Elektrodengrundkörpers derart zu gestalten,
dass er einen ersten und einen zweiten kegelstumpfförmigen
25 Bereich aufweist. So ist der Wärmeentzug aus dem Volumen, in
dem das brennfähige Gemisch entzündet werden soll, nochmals
reduziert. Zur richtigen Anpassung der Öffnungswinkel an den
Grunddurchmesser des Elektrodengrundkörpers ist vorteilhaft,
die Öffnungswinkel derart zu gestalten, dass der
30 Öffnungswinkel des ersten kegelstumpfförmigen Bereichs und
des sich daran anschließenden Edelmetallplättchens kleiner
ist als der Öffnungswinkel des zweiten kegelstumpfförmigen
Bereichs. Vorteilhaft ist weiterhin, den Bereich, der
abbrandbeständig ist und aus Edelmetall besteht, zu
35 vergrößern, d.h. den ersten kegelstumpfförmigen Bereich und

den sich in Richtung Brennraum anschließenden Bereich des Edelmetallplättchens so zu gestalten, dass der Öffnungswinkel des ersten kegelstumpfförmigen Bereichs in Richtung Brennraum zeigt. Dieser kegelstumpfförmige Bereich weitet sich also leicht, d.h. mit einem Winkel bis zu 35°, in Richtung Brennraum auf. Der Wärmeentzug aus dem Bereich, in dem das brennfähige Gemisch gezündet werden soll, ist somit nicht wesentlich vergrößert, es wird jedoch eine Erhöhung der Abbrandbeständigkeit erreicht.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung einer Mittelelektrode für eine Zündkerze einer Brennkraftmaschine mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs hat gegenüber dem Stand der Technik den Vorteil, dass die Haftfestigkeit der Edelmetallspitze am Trägermaterial des Elektrodengrundkörpers verbessert wird. Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im unabhängigen Anspruch angegebenen Verfahrens zur Herstellung einer Mittelelektrode für eine Zündkerze einer Brennkraftmaschine möglich. Besonders vorteilhaft ist, dass das Edelmetallplättchen mittels einfacher Methoden wie Widerstandsschweißen oder Laserschweißen auf dem Elektrodengrundkörper befestigt wird. Es ist weiterhin vorteilhaft, dass die brennraumseitige Stirnfläche des Elektrodengrundkörpers vor der Befestigung des Edelmetallplättchens derart spanend bearbeitet wird, dass die Stirnfläche plan ist, da so eine genau definierte Befestigung des Plättchens und somit eine genaue Lokalisation des Bereichs zwischen Edelmetallplättchen und Elektrodengrundkörper erfolgt. Es ist weiterhin vorteilhaft, die spanende Bearbeitung des Edelmetallplättchens und des Endabschnitts des Elektrodengrundkörpers derart vorzunehmen, dass der brennraumseitige Endabschnitt des Elektrodengrundkörpers einen ersten und einen zweiten

kegelstumpfförmigen Bereich aufweist. Somit ist gewährleistet, dass einerseits eine gute Haftfestigkeit des Edelmetallplättchens gewährleistet wird und zum anderen, dass die wärmeentziehende Oberfläche der Mittelelektrode minimiert wird.

Zeichnungen

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen

Figur 1a einen Elektrodengrundkörper und ein Edelmetallplättchen schematisch im Längsschnitt, Figur 1b eine Mittelelektrode einer Zündkerze nach Aufbringen des Edelmetallplättchens auf den Elektrodengrundkörper schematisch im Längsschnitt, Figur 1c eine Mittelelektrode einer erfindungsgemäßen Zündkerze nach Abdrehen des Edelmetallplättchens und des brennraumseitigen Endabschnitts des Elektrodengrundkörpers schematisch im Längsschnitt,

Figur 2 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Mittelelektrode einer erfindungsgemäßen Zündkerze schematisch im Längsschnitt,

Figur 3 den brennraumseitigen Endabschnitt des Elektrodengrundkörpers und das Edelmetallplättchen schematisch im Längsschnitt,

Figur 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Mittelelektrode einer erfindungsgemäßen Zündkerze schematisch im Längsschnitt,

Figur 5, Figur 6 und Figur 7 jeweils eine Mittelelektrode einer erfindungsgemäßen Zündkerze schematisch in der Draufsicht,

Figur 8 und Figur 9 jeweils weitere Ausführungsbeispiele von brennraumseitigen Endabschnitten und Edelmetallplättchen

einer erfindungsgemäßen Zündkerze schematisch im Längsschnitt,
Figur 10 eine Mittelelektrode einer Zündkerze (schematisch) nach dem Stand der Technik,
5 Figur 11a einen Kreiskegel in der Ansicht von der Seite und Figur 11b einen Kegelstumpf in der Ansicht von der Seite.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

10 Der prinzipielle Aufbau einer Zündkerze ist aus dem Stand der Technik hinreichend bekannt und kann z.B. aus der Bosch-Technischen Unterrichtung „Zündkerzen“, Robert Bosch GmbH 1985, entnommen werden. Danach weist eine Zündkerze ein
15 metallisches rohrförmiges Gehäuse, das radialsymmetrisch ist, auf. In einer mittigen Bohrung entlang der Symmetrieachse des metallischen Gehäuses ist ein Isolator angeordnet, der coaxial verläuft. In einer mittigen, entlang der Längsachse des Isolators verlaufenden Bohrung ist am
20 brennraumseitigen Ende eine Mittelelektrode angeordnet, die am brennraumseitigen Ende des Isolators aus der Bohrung hinausragt. Am brennraumfernen Ende der Mittelelektrode ist in der Bohrung des Isolators eine elektrisch leitende Glasschmelze angeordnet, die die Mittelelektrode mit dem
25 Anschlußbolzen, der ebenfalls in der mittigen Bohrung des Isolators angeordnet ist, verbindet. Am brennraumseitigen Ende des metallischen Gehäuses sind weiterhin eine oder mehrere Masseelektroden angeordnet. Die über den Anschlußbolzen, die elektrisch leitende Glasschmelze und die
30 Mittelelektrode zum brennraumseitigen Ende der Zündkerze gelangende elektrische Energie führt nun dazu, dass ein Funken zwischen der Mittelelektrode und einer oder mehrerer Masseelektroden überschlägt, die das im Brennraum befindliche Kraftstoff-/Luft-Gemisch entzünden.

Die Mittelelektrode besteht, wie in der EP 0 785 604 B1 beschrieben, aus einem Elektrodengrundkörper und weist am brennraumseitigen Ende des Elektrodengrundkörpers ein Edelmetallplättchen auf, das an die brennraumseitige Stirnfläche des Elektrodengrundkörpers angebracht ist. Der Elektrodengrundkörper besteht aus einer Nickelbasislegierung, während das Edelmetallplättchen aus Platin oder Iridium oder einer Platin-basierten Legierung oder einer Iridium-basierten Legierung besteht. In Figur 10 ist der Längsschnitt einer derartigen Mittelelektrode schematisch dargestellt. Dabei bezeichnet das Bezugszeichen 5 den Elektrodengrundkörper und das Bezugszeichen 8 das Edelmetallplättchen. In der EP 0 785 604 B1 wird weiterhin beschrieben, dass das Edelmetallplättchen 8 mittels Widerstandsschweißen oder mittels Laserschweißen auf den Elektrodengrundkörper 5 aufgebracht werden kann.

Durch inhomogene Temperaturverteilung und Aufweichung des Edelmetallplättchens während des Prozesses, in dem das Edelmetallplättchen 8 auf den Elektrodengrundkörper 5 aufgebracht wird, entstehen zwei Abschnitte im Übergangsbereich zwischen Elektrodengrundkörper 5 und Edelmetallplättchen 8. Dies ist zum einen ein äußerer Abschnitt, der sich in Richtung des äußeren Umfangs dieses Bereichs befindet, wobei dieser Abschnitt in Figur 10 anhand von starken durchgezogenen Linien, versehen mit dem Bezugszeichen 11, gekennzeichnet ist. Zum anderen weist der Übergangsbereich zwischen Elektrodengrundkörper 5 und Edelmetallplättchen 8 einen inneren Abschnitt auf, der sich in Richtung Längsachse des Edelmetallplättchens bzw. des Elektrodengrundkörpers 5 an den äußeren Abschnitt 11 anschließt bzw. durch den äußeren Abschnitt 11 umgeben ist. Der innere Abschnitt ist in Figur 10 mit dem Bezugszeichen 12 versehen und durch eine starke, unterbrochene Linie veranschaulicht. Figur 10 stellt dabei einen schematischen

Längsschnitt durch eine Mittelelektrode dar. Der äußere Abschnitt 11 weist nach dem Prozess, der eine Verbindung zwischen Edelmetallplättchen 8 und Elektrodengrundkörper 5 herstellt, eine Kerbe sowie Mikrorisse auf, die durch eine inhomogene Temperaturverteilung während des Aufbringprozesses und auf die Erweichung des Edelmetallplättchens verursacht werden. Weiterhin ist die Diffusionszone in dem äußeren Abschnitt 11 gegenüber dem inneren Abschnitt 12 in ihrer vertikalen Ausdehnung verringert, so dass sich der Übergangsbereich zwischen Edelmetallplättchen 8 und Elektrodengrundkörper 5 im äußeren Abschnitt 11 in der Zusammensetzung vom inneren Abschnitt 12 unterscheidet. Aufgrund seiner Mikrostruktur und seiner Zusammensetzung zeichnet sich der äußere Abschnitt 11 durch eine besonders hohe Wärmespannungsbeanspruchung aus. Dieser Abschnitt 11 vermindert die Haftfestigkeit des Edelmetallplättchens auf dem Elektrodengrundkörper.

In Figur 1 ist nun ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Herstellung einer Mittelelektrode für eine Zündkerze in einer Brennkraftmaschine schematisch dargestellt. Figur 1a zeigt ein Edelmetallplättchen 8 im Längsschnitt, wobei das Edelmetallplättchen 8 scheibenförmig ausgebildet ist. Die brennraumzugewandte Stirnseite des Edelmetallplättchens wird mit dem Bezugszeichen 82 versehen, während die brennraumabgewandte Stirnseite des Edelmetallplättchens mit dem Bezugszeichen 84 versehen wird. Weiterhin ist in Figur 1a der Elektrodengrundkörper 5 schematisch im Längsschnitt dargestellt. Die brennraumzugewandte Stirnseite des Elektrodengrundkörpers ist mit dem Bezugszeichen 51 versehen. Der Elektrodengrundkörper ist im wesentlichen zylinderförmig ausgebildet. In Figur 1b ist nun dargestellt, wie die Mittelelektrode nach Aufbringen des Edelmetallplättchens 8 beschaffen ist. Dabei wird mittels Widerstandsschweißen oder mittels Laserschweißen die

brennraumabgewandte Stirnfläche 84 des Edelmetallplättchens mit der brennraumzugewandten Stirnseite des Elektrodengrundkörpers 51 verbunden. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel wird die brennraumzugewandte Stirnseite des Elektrodengrundkörpers 51 vor dem Schweißschritt derart spanend bearbeitet, dass die brennraumzugewandte Stirnseite des Elektrodengrundkörpers 51 plan ist. Zu den bevorzugten spanenden Bearbeitungsverfahren zählen dabei das Schleifen, das Drehen oder das Fräsen. Zur Feinstbearbeitung können weiterhin Verfahren wie Hohnen, Läppen oder Glätten angewendet werden. Nach dem Schweißen wird nun das Edelmetallplättchen 8 und ein brennraumseitiger Endabschnitt des Elektrodengrundkörpers 15 derart konisch abgedreht, dass der in Figur 10 gezeigte äußere Abschnitt 11 des Übergangsbereichs zwischen Edelmetallplättchen 8 und Elektrodengrundkörper entfernt wird.

Mit Abdrehen wird dabei ein spanendes Verfahren zur Bearbeitung von rotationssymmetrischen Werkstücken oder Werkstückflächen bezeichnet, wobei das Werkstück rotiert und der die Bearbeitung des Werkstücks ausführende Drehmeißel eine axiale oder radiale Vorschubbewegung (bezogen auf die Rotationsachse des Werkstücks) ausführt. Die Mittelelektrode hat danach eine Form, wie sie in Figur 1c gezeigt wird. Das Edelmetallplättchen 8 ist gegenüber dem in Figur 1b gezeigten Edelmetallplättchen im Durchmesser verringert und ein brennraumseitiger Endabschnitt 15 des Elektrodengrundkörpers besitzt eine kegelstumpffartige Form. Der Durchmesser der brennraumzugewandten Stirnfläche des Elektrodengrundkörpers 51 entspricht dabei dem Durchmesser der brennraumabgewandten Stirnfläche des Edelmetallplättchens 84. Damit ist gewährleistet, dass zum einen der äußere Abschnitt 11 entfernt worden ist und zum anderen die brennraumseitige Oberfläche der Mittelelektrode verringert ist, was dazu führt, dass dem Volumen des Brennraums, in dem das Brennstoff-/Luft-Gemisch gezündet

werden soll, weniger Wärme entzogen wird. Dies verbessert die Entflammungseigenschaften der Zündkerze insbesondere im Hinblick auf stark abgemagerte Gemische.

5 In weiteren Ausführungsbeispielen der Erfindung wird die beschriebene Geometrie des brennraumseitigen Endabschnitts des Elektrodengrundkörpers 15 sowie des Edelmetallplättchens 8 durch andere spanende Verfahren zur Bearbeitung von Werkstücken wie Schleifen und Fräsen hergestellt, d.h. der
10 äußere Abschnitt 11 wird mittels der genannten anderen spanenden Verfahren entfernt. Zur End- oder Feinstbearbeitung können außerdem spanende Verfahren wie Hohnen, Läppen oder Glätten verwendet werden. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel wird der Durchmesser der
15 brennraumseitigen Stirnfläche des Edelmetallplättchens 82 durch die spanende Bearbeitung um bis zu 50% verringert, d.h. der Durchmesser der brennraumseitigen Stirnfläche des Edelmetallplättchens 82 ist vor der spanenden Bearbeitung maximal doppelt so groß wie nach der spanenden Bearbeitung.

20 Unter einem Kegel, wobei der Kegel auch als Kreiskegel bezeichnet wird, ist ein dreidimensionaler Körper zu verstehen, der durch das eingeschlossene Volumen einer durch einen festen Punkt S verlaufenden Geraden gebildet wird, die
25 auf einer kreisförmigen Kurve gleitet. Der Punkt S, der dann die Kegelspitze bildet, liegt dabei nicht auf der kreisförmigen Kurve. Ein derartiger Kegel ist in Figur 11a in einer Ansicht von der Seite gezeigt. Wird nun der Kegel in einer Fläche parallel zu der der Spitze
30 gegenüberliegenden Grundfläche G geschnitten, so entsteht ein Kegelstumpf. Dabei enthält der Kegelstumpf nicht die Kegelspitze, sondern die Grundfläche G. Ein derartiger Kegelstumpf ist in Figur 11b gezeigt.

Figur 2 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel für eine Mittelelektrode einer erfindungsgemäßen Zündkerze. Diese ist wiederum im Längsschnitt schematisch dargestellt. Im Unterschied zu Figur 1c ist nun auch das Edelmetallplättchen konisch angedreht, d.h. das Edelmetallplättchen 8 weist ebenfalls eine kegelstumpffartige Form auf. Der Durchmesser der brennraumzugewandten Stirnfläche des Elektrodengrundkörpers 51 entspricht dabei dem Durchmesser der brennraumabgewandten Stirnfläche des Edelmetallplättchens 84. Die Öffnungswinkel des Edelmetallplättchens 23 und des brennraumseitigen Endabschnitts 21 sind, wie in Figur 3 vergrößert schematisch dargestellt, unterschiedlich. Vorzugsweise schließen die Öffnungswinkel 21 einen Winkel von bis zu 180° bzw. der Öffnungswinkel 23 von bis zu 90° ein. Besonders vorteilhaft hat sich erwiesen, den Öffnungswinkel 23 zwischen 0 und 45° und den Öffnungswinkel 21 zwischen 80 und 110° zu wählen.

Figur 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Mittelelektrode einer erfindungsgemäßen Zündkerze schematisch im Längsschnitt. Hierbei wurde das Edelmetallplättchen und der brennraumseitige Endabschnitt des Elektrodengrundkörpers 15 derart abgedreht, dass das Edelmetallplättchen 8 und ein erster kegelstumpfförmiger Bereich 151 des brennraumseitigen Endabschnitts 15 einen ersten Kegelstumpf und ein zweiter kegelstumpfförmiger Bereich des brennraumseitigen Endabschnitts einen zweiten Kegelstumpf bilden. Dabei wurde auch hier der äußere Abschnitt 11 abgedreht oder wie erwähnt mit einem anderen spanenden Verfahren bearbeitet. Der Durchmesser der brennraumzugewandten Stirnfläche des Elektrodengrundkörpers 51 entspricht dabei dem Durchmesser der brennraumabgewandten Stirnfläche des Edelmetallplättchens 84 sowie der Durchmesser der brennraumzugewandten Stirnfläche des zweiten kegelförmigen Bereichs 157 dem Durchmesser der

brennraumabgewandten Stirnfläche des ersten kegelförmigen Bereichs 156. Durch diese Ausführung der Mittelelektrode wird erreicht, dass die Oberfläche weiter verkleinert wird, die dem Volumen, in dem das brennfähige Gemisch entzündet werden soll, Wärme entzieht.

In den Figuren 5, 6 und 7 sind Draufsichten auf das brennraumseitige Ende einer Mittelelektrode einer erfindungsgemäßen Zündkerze für eine Brennkraftmaschine dargestellt. Dabei entspricht die Draufsicht nach Figur 5 der Draufsicht auf eine Zündkerzen-Mittelelektrode nach Figur 1c. Hier ist das Edelmetallplättchen 8 nicht konisch abgedreht oder mittels eines anderen erwähnten Verfahrens spanend bearbeitet, sondern hat, wie in Figur 1c im Längsschnitt dargestellt, eine zylindrische Form mit Mantellinien parallel zur Längsachse der Mittelelektrode. Wie in Figur 5 zu erkennen ist, ist das Edelmetallplättchen konzentrisch angeordnet. Figur 6 entspricht einer Draufsicht einer Zündkerzen-Mittelelektrode nach Figur 2. Hier ist das Edelmetallplättchen 8 kegelstumpfförmig ausgebildet, so dass die Mantelflächen dieses Edelmetallplättchen-Kegelstumpfs als Kreisring in der Draufsicht abgebildet wird. In Figur 7 ist eine Draufsicht auf ein brennraumseitiges Ende einer Zündkerzen-Mittelelektrode nach Figur 4 abgebildet. Zunächst erscheint analog zu Figur 6 das Edelmetallplättchen, d.h. dessen brennraumzugewandte Stirnseite als Kreis und dessen Mantelfläche als Kreisring. Nach außen folgt dann der Kreisring, der die Mantelfläche des ersten kegelstumpfförmigen Bereichs 151 und als noch weiter außen liegender Kreisring der zweite kegelstumpfförmige Bereich 152.

In Figur 8 ist das Edelmetallplättchen 8 und der brennraumseitige Endabschnitt des Elektrodengrundkörpers mit dem ersten kegelstumpfförmigen Bereich 151 und dem zweiten

kegelstumpfförmigen Bereich 152 noch einmal vergrößert im Längsschnitt schematisch dargestellt. Desweiteren sind die Öffnungswinkel des ersten Kegelstumpfs bestehend aus dem Edelmetallplättchen 8 und dem ersten kegelstumpfförmigen Bereich 151 und der Öffnungswinkel des zweiten kegelstumpfförmigen Bereichs 152 eingezeichnet. Dabei ist der Öffnungswinkel des zweiten kegelstumpfförmigen Bereichs 152 mit dem Bezugszeichen 25 versehen und der Öffnungswinkel des ersten Kegelstumpfs mit dem Bezugszeichen 27 versehen. Die Öffnungswinkel sind dabei derart gestaltet, dass der Öffnungswinkel 25 kleiner als 180° ist und der Öffnungswinkel 27 kleiner als 90° ist. Besonders vorteilhaft hat sich in Versuchen erwiesen, den Öffnungswinkel 27 zwischen 0 und 45° zu wählen und den Öffnungswinkel 25 zwischen 80 und 110° . Damit ist eine besonders vorteilhafte Ausführung der Zündkerzen-Mittelelektrode gewährleistet, bei der der Wärmeentzug aus dem Volumen, in dem das brennfähige Gemisch entzündet werden soll, besonders minimiert ist.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer Mittelelektrode einer erfindungsgemäßen Zündkerze wird anhand von Figur 9 beschrieben. Hier ist, analog zu Figur 8 das Edelmetallplättchen 8, der erste kegelstumpfförmige Bereich 151 und der zweite kegelstumpfförmige Bereich 152 dargestellt. Dabei zeigt der Öffnungswinkel 28 des ersten Kegelstumpfs, der sich aus dem kegelstumpfförmigen Bereich 151 und dem Edelmetallplättchen 8 zusammensetzt, in Richtung Brennraum, während der Öffnungswinkel 25 des zweiten kegelstumpfförmigen Bereichs 152 analog zu den in den Figuren 3 und 8 dargestellten Öffnungswinkeln in Richtung brennraumfernes Ende der Zündkerzen-Mittelelektrode zeigen. Der Durchmesser der brennraumzugewandten Stirnfläche des Elektrodengrundkörpers 51 entspricht dabei analog zu Figur 4 dem Durchmesser der brennraumabgewandten Stirnfläche des Edelmetallplättchens 84 sowie der Durchmesser der

brennraumzugewandten Stirnfläche des zweiten kegelförmigen Bereichs 157 dem Durchmesser der brennraumabgewandten Stirnfläche des ersten kegelförmigen Bereichs 156. Der Öffnungswinkel 28 beträgt dabei bis zu 25° , wobei
5 vorzugsweise der Öffnungswinkel 27 zwischen 3° und 10° gewählt wird. Somit ist gewährleistet, dass trotz lediglich sehr geringer Erhöhung der Oberfläche des brennraumseitigen Endes der Mittelelektrode der abbrandbeständige Bereich, der durch das Edelmetallplättchen 8 verkörpert wird, vergrößert
10 ist.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel zeichnet sich dadurch aus, dass die Höhe des ersten kegelstumpfförmigen Bereichs 151 zusammen mit der Höhe des Edelmetallplättchens 8 kleiner
15 oder gleich 1,5 Millimeter ist. In einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel beträgt die Höhe des ersten kegelstumpfförmigen Bereichs 151 zusammen mit der Höhe des Edelmetallplättchens (Bezugszeichen 8) 0,4 bis 1,0
20 Millimeter. Durch diese Ausgestaltung wird gewährleistet, dass sowohl eine hohe Abbrandbeständigkeit als auch ein geringer Wärmeentzug aus dem Volumen, in dem das Kraftstoff-/Luftgemisch entzündet werden soll, sichergestellt ist. Weiterhin wird eine funktionsgerechte Wärmeabfuhr gewährleistet. Dies wird auch erreicht, in dem der
25 Durchmesser der brennraumzugewandten Stirnseite des Edelmetallplättchens 82 kleiner oder gleich 1,5 Millimeter ist. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform wird der Durchmesser der brennraumzugewandten Stirnseite des Edelmetallplättchens 82 zwischen 0,5 und 1,0 Millimeter
30 gewählt.

Durch die erfindungsgemäße Zündkerze wird sichergestellt, dass aufgrund des Einsatzes eines Edelmetallplättchens am brennraumseitigen Ende der Mittelelektrode sehr lange
35 Laufzeiten der Zündkerze erreicht werden. Dabei wird die

Haftfestigkeit des Edelmetallaufsatzes dadurch verbessert,
dass der äußere Abschnitt 11 während der Herstellung der
Zündkerzen-Mittelelektrode abgedreht wird und somit die
Haftfestigkeit des Edelmetallplättchens auf dem Elektroden-
5 Grundkörper nicht beeinflussen kann. Weiterhin wird durch
die dargestellte Gestaltung des brennraumseitigen Endes der
Mittelelektrode sichergestellt, dass im Volumen, in dem das
brennfähige Gemisch gezündet werden soll, durch eine geringe
Oberfläche nicht zuviel Wärme entzogen wird. Dabei ist die
10 Herstellung der Zündkerzenelektrode auf die geschilderte Art
und Weise kostengünstig.

5

10 Ansprüche

1. Zündkerze für eine Brennkraftmaschine mit einer
Mittlelektrode, die einen Elektrodengrundkörper (5) mit
einer brennraumzugewandten Stirnfläche (51) aufweist, auf
15 der ein Edelmetallplättchen (8) befestigt ist, wobei ein
brennraumseitiger Endabschnitt des Elektrodengrundkörpers
(15) kegelstumpfförmig ausgebildet ist, dadurch
gekennzeichnet, dass das Edelmetallplättchen (8)
kegelstumpfförmig ausgebildet ist, wobei der Durchmesser der
20 brennraumzugewandten Stirnfläche des Elektrodengrundkörpers
(51) dem Durchmesser der brennraumabgewandten Stirnfläche
des Edelmetallplättchens (84) entspricht.

2. Zündkerze nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet,
25 dass der Öffnungswinkel des kegelstumpfförmigen
brennraumseitigen Endabschnitts des Elektrodengrundkörpers
(21) kleiner oder gleich 180 Grad und/oder der
Öffnungswinkel des kegelstumpfförmigen Edelmetallplättchens
(23) kleiner oder gleich 90 Grad ist, wobei sich der
30 Öffnungswinkel jeweils in die brennraumabgewandte Richtung
öffnet.

3. Zündkerze nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet,
dass der brennraumseitige Endabschnitt des
35 Elektrodengrundkörpers (15) einen ersten kegelstumpfförmigen

Bereich (151) und einen zweiten kegelstumpfförmigen Bereich (152) aufweist, wobei der Durchmesser der brennraumabgewandten Stirnfläche des ersten kegelstumpfförmigen Bereichs (156) dem Durchmesser der brennraumzugewandten Stirnfläche des zweiten kegelstumpfförmigen Bereichs (157) entspricht.

4. Zündkerze nach Anspruch 3 dadurch gekennzeichnet, dass der Öffnungswinkel des ersten kegelstumpfförmigen Bereichs und des sich in Richtung Brennraum daran anschließenden Edelmetallplättchens (27) kleiner oder gleich 90 Grad und/oder der Öffnungswinkel des zweiten kegelstumpfförmigen Bereichs (25) kleiner 180 Grad ist, wobei sich der Öffnungswinkel jeweils in die brennraumabgewandte Richtung öffnet.

5. Zündkerze nach Anspruch 3 dadurch gekennzeichnet, dass der Öffnungswinkel des ersten kegelstumpfförmigen Bereichs und des sich in Richtung Brennraum daran anschließenden Edelmetallplättchens (28) kleiner oder gleich 25 Grad ist, wobei sich der Öffnungswinkel in die brennraumzugewandte Richtung öffnet.

6. Zündkerze nach Anspruch 3 dadurch gekennzeichnet, dass die Höhe des ersten kegelstumpfförmigen Bereichs (151) zusammen mit der Höhe des Edelmetallplättchens (8) kleiner oder gleich 1,5 Millimeter ist.

7. Zündkerze nach Anspruch 3 dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser der brennraumzugewandten Stirnseite des Edelmetallplättchens (82) kleiner oder gleich 1,5 Millimeter ist.

8. Verfahren zur Herstellung Mittelelektrode für eine Zündkerze einer Brennkraftmaschine, wobei auf einem

Elektrodenrundkörper (5) ein Edelmetallplättchen (8) befestigt wird, wobei die brennraumseitige Stirnseite des Elektrodenrundkörpers (51) mit der brennraumabgewandten Stirnseite des Edelmetallplättchens (84) verbunden wird, so dass ein Übergangsbereich zwischen Edelmetallplättchen (8) und Elektrodenrundkörper (5) entsteht, dadurch gekennzeichnet, dass anschließend das Edelmetallplättchen (8) und das brennraumseitige Ende des Elektrodenrundkörpers (15) derart spanend bearbeitet wird, dass ein äußerer Abschnitt (11) im Übergangsbereich zwischen Edelmetallplättchen (8) und Elektrodenrundkörper (5) entfernt wird, der sich in seiner Mikrostruktur und/oder Zusammensetzung von der eines inneren Abschnitts (12) des Übergangsbereichs unterscheidet.

9. Verfahren nach Anspruch 8 dadurch gekennzeichnet, dass das Edelmetallplättchen (8) mittels Widerstandsschweißen oder Laserschweißen auf dem Elektrodenrundkörper (5) befestigt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 8 dadurch gekennzeichnet, dass die brennraumseitige Stirnfläche des Elektrodenrundkörpers (51) vor Befestigung des Edelmetallplättchens (8) derart spanend bearbeitet wird, dass die brennraumseitige Stirnfläche plan ist.

11. Verfahren nach Anspruch 8 dadurch gekennzeichnet, dass das Edelmetallplättchen (8) und der brennraumseitige Endabschnitt des Elektrodenrundkörpers (15) derart spanend bearbeitet werden, dass ein erster kegelstumpfförmiger Bereich (151) und ein zweiter kegelstumpfförmiger Bereich (152) entstehen, wobei der Durchmesser der brennraumabgewandten Stirnfläche des ersten kegelstumpfförmigen Bereichs (156) dem Durchmesser der brennraumzugewandten

Stirnfläche des zweiten kegelstumpfförmigen Bereichs (157)
entspricht.

5

Zündkerze für eine Brennkraftmaschine und Verfahren zur
Herstellung einer Mittelelektrode für eine Zündkerze einer
Brennkraftmaschine

10

Zusammenfassung

15

Es wird eine Zündkerze für eine Brennkraftmaschine mit einer Mittelelektrode, die einen Elektrodengrundkörper (5) mit einer brennraumzugewandten Stirnfläche (51) aufweist, auf der ein Edelmetallplättchen (8) befestigt ist vorgeschlagen.

20

Ein brennraumseitiger Endabschnitt des Elektrodengrundkörpers (15) ist dabei kegelstumpfförmig ausgebildet. Das Edelmetallplättchen (8) ist ebenfalls kegelstumpfförmig ausgebildet, wobei der Durchmesser der brennraumzugewandten Stirnfläche des Elektrodengrundkörpers (51) dem Durchmesser der brennraumabgewandten Stirnfläche des Edelmetallplättchens (84) entspricht.

25

Es wird weiterhin ein Verfahren zur Herstellung Mittelelektrode für eine Zündkerze einer Brennkraftmaschine vorgeschlagen, wobei auf einem Elektrodengrundkörper (5) ein Edelmetallplättchen (8) befestigt wird, wobei die brennraumseitige Stirnseite des Elektrodengrundkörpers (51) mit der brennraumabgewandten Stirnseite des

30

Edelmetallplättchens (84) verbunden wird. Anschließend wird das Edelmetallplättchen (8) und das brennraumseitige Ende des Elektrodengrundkörpers (15) derart konisch spanend bearbeitet, dass ein äußerer Abschnitt (11) im

35

Übergangsbereich zwischen Edelmetallplättchen (8) und Elektrodengrundkörper (5) entfernt wird, der sich in seiner

Mikrostruktur und/oder Zusammensetzung von der eines inneren Abschnitts (12) des Übergangsbereichs unterscheidet.